

二枚貝類外套腔に棲息する

Ostrincola koe の外部形態 — II

ノープリアス期

高 良夫・吉越一馬・伊藤信夫

External Anatomy of a Commensal Copepod,

Ostrincola koe — II

Nauplius Stage

Yoshio Kō, Kazuma YOSHIKOSHI and Nobuo Ito

The development of the nauplius stage of *Ostrincola koe* (Copepoda, Cyclopoida), a commensal of a clam, *Tapes (Amygdala) philippinarum*, was studied and the external morphology of each nauplius stage was described.

Nauplii needed no foods to develop and molt into the first copepodite instar. There were 5 nauplius instars. The first nauplius was about 0.16 mm in body length and the fifth nauplius was 0.18 mm.

Each nauplius stage has its chief morphological features in the number of the setae in the terminal segment of the first antenna, and the number and length of anal setae.

前報¹⁾でアサリなど7種²⁾の二枚貝類の外套腔中に棲息する *Ostrincola koe* TANAKA, 1961のコペポディット幼生全5期の外部形態について報告した。本報では、本種ノープリアス各期の外部形態のほか、生時にその体内に透視される帯色部について得られた知見の若干を報告する。この帯色部は成体およびコペポディット全期幼生にも存在し、本種の顕著な外観的特徴の一つである。

本種の交尾はアサリの切離鰓片による飼育の際の観察結果³⁾等によれば宿主の鰓の上で行われるものと推定される。卵は産出された後、母虫の生殖節に附着した1対の卵囊中で発育し、孵化も外套腔中で行われ、ノープリアスは孵化後直ちに宿主を去り海水中を浮遊しながら発育し、第1期コペポディットに変態してから再び宿主の外套腔中に侵入する。

ノープリアスの発育段階の判定は孵化後の時間および外部形態の差異によって行い、脱皮殻による確認は未だ行っていない。

材料および方法

長崎市鹿尾山川口産の採集直後のアサリから得られた抱卵雌を、80~100 mlの汙過海水を入れたふた付ペトリ皿に収容して、母虫が器壁へ這い上つて乾燥死するのを防ぐために、底面の白い容器上にペトリ皿を置き黒紙で被う。孵化したノープリアスは約80 mlの汙過海水中に移して、やはり黒紙で被つて放置し、一定時間毎に採集しホルマリンで固定した。本種のノープリアスは卵黄量が多いので、第1期コペポディットに発育するまで餌料を与える必要はない。*Temora longicornis* 等 Calanoida の3種の場合⁴⁾のように、動揺を与えることは発育を妨げるものゝようであり、海水の交換は行わない方が好成績であった。

観察は methyl blue を加えた乳酸中で行つた。

結 果

発育段階・体長

発育段階には5段階が認められる。第1小顎は第3期に始めて現われるのでオルトノープリアスが2期、メタノープリアスが3期である。

体長は、第1期ノープリアスが0.161mm、第2期が0.170mm、第3期乃至第5期は0.178~0.179mmであり、オルトノープリアスではほとんど体長の伸びが見られない。第1期から第5期までの体長の伸びは僅かに0.018mmであり0.02mmに満たない。一般に、コペポディットが浮遊性の種のノープリアスでは体長の伸びが大きく、コペポディットが寄生または共生性の種では体長の伸びが小さいようであるが、そのうちでも本種の体長の伸びは小さい方に属する。記載によれば *Notodelphyoida* のノープリアスでは⁵⁾、体長の伸びは *Notodelphys affinis* が0.036mm(5期) *Pygodelphys aquilonaris* が0.045~0.048mm(5期)であり、純寄生性の *Scolecoides huntsmani* が0.020mm(4期)である。Caligoida のイカリムシのノープリアス⁶⁾は0.039mm(4期)、Cyclopoida のノープリアスでは *Mytilicola intestinalis* が⁷⁾約0.05~0.06mm(2期)、*Ergasilus minor* が Halisch(1939)⁸⁾の図によれば約0.12mm(3期)体長が増すのであって、ただ *Trochicola entericus* では⁹⁾体長の伸びがほとんどない(2期)。すなわち体長の伸びが少ないことは本種のノープリアスの特徴の一つである。

第1触角 (Fig. 1, i~m)

各期とも3節から成る。各節の長さおよび全長には期による著しい差はない。第1節には刺毛がなく、第2節の腹側に3本の刺毛があり、そのうちの1本は前端にあって長く、中間部および後方の各1本は短い。これらの刺毛は全期を通じて3本であり、長さにも期による変化はほとんどない。端節(第3節)の刺毛には期による差異が明らかに認められる。すなわち第1期 (Fig. 1, i) ではその先端に長い1本の羽状毛と、その約 $\frac{2}{3}$ の長さの1刺毛とがある。このほかに短かい感覚毛 aesthetasc があり、これら2刺毛と1本の感覚毛は全期にありその位置および長さには変化がない。第2期 (Fig. 1, j) では先端の腹端に1本の短かい刺毛が加わる。第3期 (Fig. 1, k) では背側の前角に2本短かい刺毛が現われる。第4期 (Fig. 1, l) では第2、第3期に存在する先端部の腹端にある1短刺毛の後方腹側に1小刺毛が加わり、背側では第3期の2本の短かい刺毛の後方に更に1本の短かい刺毛が加わる。第5期 (Fig. 1, m) では第2期以後に生じた短かい刺毛の何れもが、やゝ長くなり、背側では更に3本の短かい刺毛が加わる。従って、第5期の第1触角の端節では先端部に3刺毛と1感覚毛、腹側に1短刺毛、背側に6短刺毛が存在する。

第2触角 (Fig. 2, a~e)

各期とも底節、基節、外肢および内肢から成る。外肢と内肢は上下に並び外肢は背側に、内肢は腹側にある。底節には全期に刺毛がなく、また嚙歯 masticatory process もない。基節の腹側(下方)には第1期ノープリアスでは3本の小棘があり第2期にも3小棘があるが、第1期のものより小さい。第3期以後では2本の極く小さい棘が存在するだけである。外肢は各期いずれも5節からなり、変態につれて長さは変らないが、巾が狭くなる傾向がある。外肢の第1節から第4節までは、各期とも夫々1本の羽状毛がある。端節(第5節)には1短刺毛と1羽状毛とが各期にあるが、第5期では前者も羽状となっている。なお、端節にはその先端に1小棘(第2~第5期)がある。いずれの期においても、第1乃至第3節の羽状毛各1本は長く、第4節および端節の羽状毛はやゝ短かい。第1期ではこれらの羽状毛は上下に1列に排列しているが、第2期以後では第4節の羽状毛だけが、他の節の羽状毛と方向を異にして後方に突出している。この羽状毛の状態は第1期と以後の期との判別に利用できる。以上のようにこの第2触角外肢には発育段階による著しい形態差はなく、刺毛数にも節数にも変化はない。

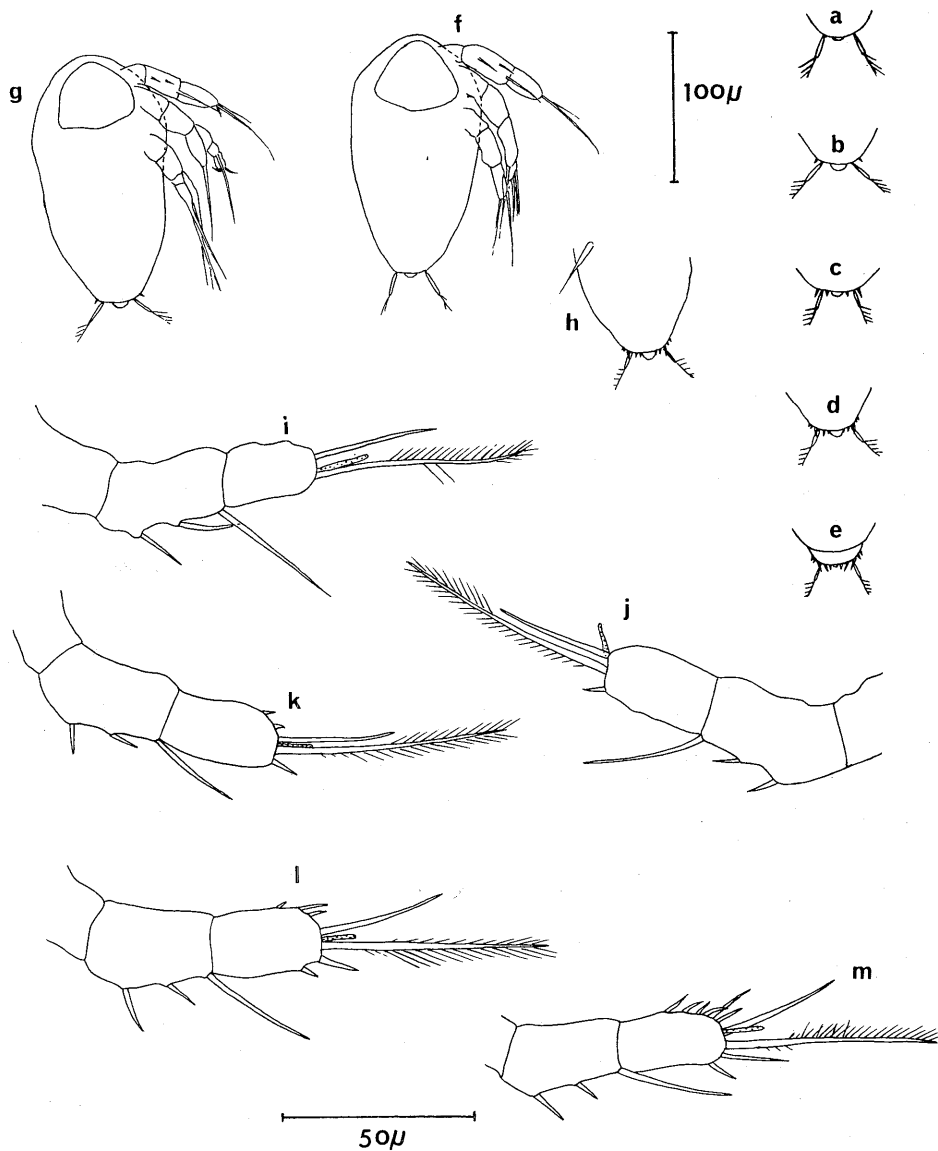


Fig. 1. The nauplii of *Ostrincola koei*; a-e, caudal armature of the first through fifth nauplii, ventral view, f and g, habitus, ventral view, h, first maxilla, ventral view, i-m, first antennae, inner lateral view; - f. First nauplius. - g. Second nauplius. - h. Fourth nauplius. - i. First nauplius, right. - j. Second nauplius, left. - k. Third nauplius, right. - l. Fourth nauplius, right. - m. Fifth nauplius, right. Figs. a-h are drawn to upper and i-m to lower scales.

内肢は各期とも1節から成る。第1期では先端に2本の長い刺毛があり、これらはいずれも羽状毛である。第2期以後ではその数および長さは変わらないが、下方の刺毛の毛は次第に短くなり、第4期、第5期では短かい棘が鋸歯状に列生している状態となる。内肢腹縁中央には第1期では比較的長い1棘があるが、第2期以

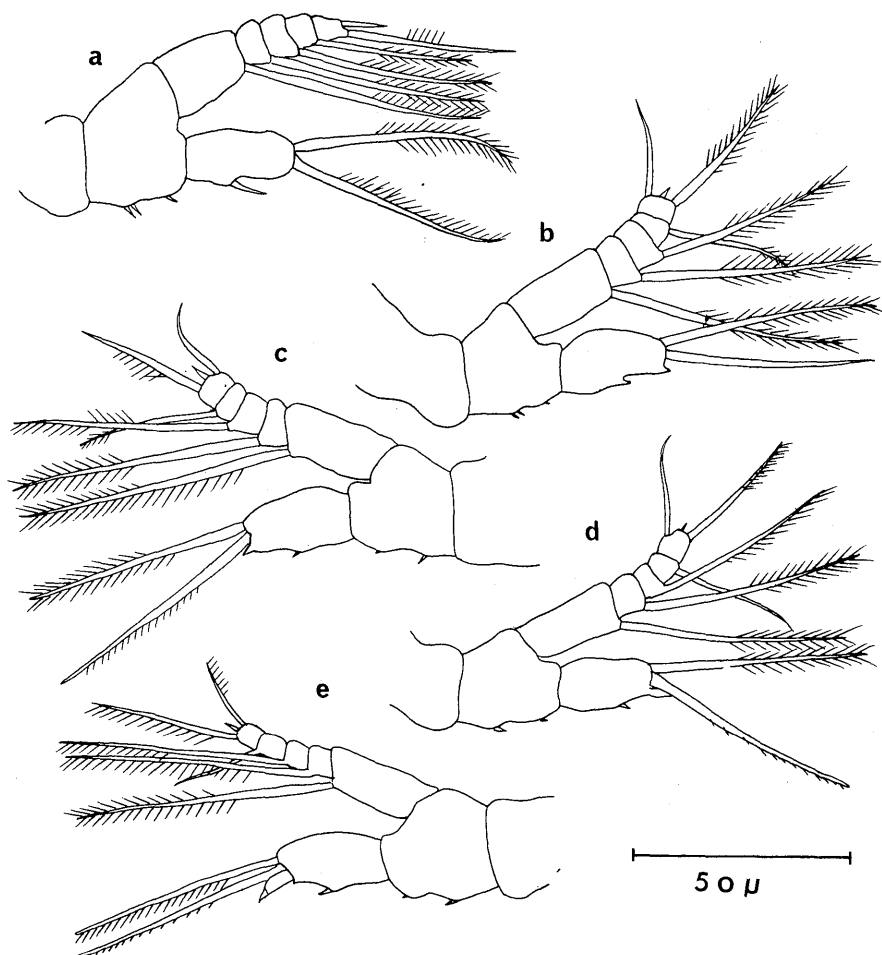


Fig. 2. Second antennae of the nauplii of *Ostrincola koe* (inner lateral view);
- a. First nauplius, right. - b. Second nauplius, right. - c. Third nauplius,
left. - d. Fourth nauplius, right. - e. Fifth nauplius, left.

後では極めて小さい棘となる。第2触角における期によつての著しい変化は、その内肢の末端の腹角の棘に現われ、これは第1期には存在しなくて、第2期から生じ、期が進むに従い太く且つ長くなり、第5期では大きな2節の鉤 hook となる。

大顎 (Fig. 3, a~e)

各期とも底節、基節および外肢と内肢から成る。第2触角と同様に、外肢と内肢は上下に並び外肢は背側、内肢は腹側にある。底節および基節には全期にわたり刺毛も棘もなく、また底節に嚙歯もない。外肢は各期いずれも4節から成り、各節に長い羽状毛を1本づつ備えている。期によつての差異は各節の巾が期が進むにつれて狭くなる(第2触角と同様)ことで他に著しい差異は認められない。内肢は各期2節から成り、第1節の腹縁末端に1小棘があり、第2節の腹縁末端部近くにやゝ長い棘がある。内肢にも期によつての差異は余りない。期が進むにつれて各節の巾が狭くなり、腹縁の棘が次第に弱小になるほか、第2節末端の2刺毛のうち上方

の1本は全期羽状毛であるが、下方のそれは第1および第2期では長い毛が列生して羽状毛となり、第3期以後では短かい棘が列生して鋸歯状となっており、この点第2触角の内肢の場合と同様である。

大顎は第2触角に比べてやゝ小型であるがほとんど同型で、ただ外肢の節数が1つ少なくその刺毛が2本少なく4本であること、内肢は2節から成り、その先端の腹角には第2触角では後期ノープリウスで発達する棘または鉤がないことが目立った相違点である。

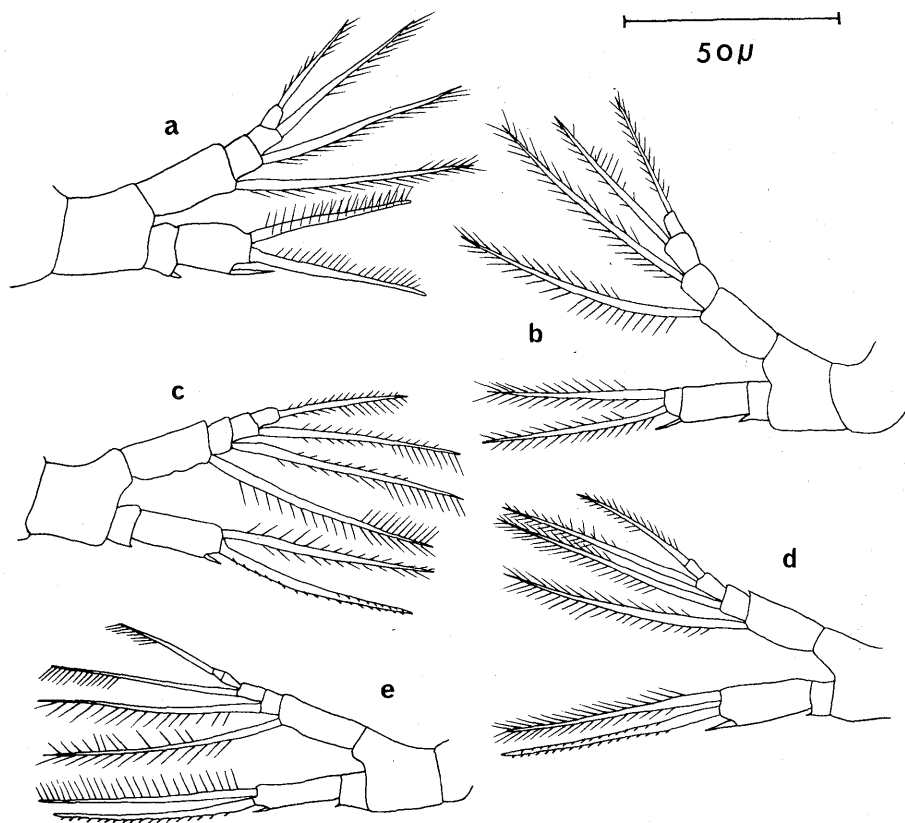


Fig. 3. Mandibles of the nauplii of *Ostrincola koe* (inner lateral view); - a. First nauplius, right. - b. Second nauplius, left. - c. Third nauplius, right. - d. Fourth nauplius, left. - e. Fifth nauplius, left.

第1小顎 (Fig. 1, h)

棍棒状の1節として第3期から大顎の後方に現われ、先端に節長とほぼ等長の1本の刺毛を備えており、第4期および第5期ノープリウスにおいてもほとんど同型・同大である。

その他の付属肢

第2小顎および顎脚は第1乃至第4期では認められず、第5期においてわずかに皮膚の高まりとして認められるにすぎない。

遊泳脚は第4期までは始痕もなく、第5期に至って第1遊泳脚および第2遊泳脚の2対が現われ、ともに内

外2葉にわかれ数本の刺毛をつけている。

尾部附属物・体形・体色・ノープリアス眼

尾端の平衡肢 balancer (Fig. 1, a~e) は全期に1対が存在し、長さ約0.03 mm で後半に数本の短毛が生じている。

尾肢 anal seta (Fig. 1, a~e) は第1期にはなく、第2期に平衡肢の外側に1対の1小棘として現われ、第3期ではこれがやゝ長くなり、また平衡肢の内側に短い1対の尾肢が生じ、従って尾肢は2対となる。第4期では第3期の2対の尾肢の外側に2対の小棘、内側に1対の小棘が加わり尾肢は合計5対となる。この5対の尾肢は短い。第5期ではいづれも長くなるが尾肢数の増加はない。

尾葉 anal lamina の境界は第5期で始めて明瞭となる。体は卵円形であり、体巾に対する体長の比は第1期から第4期まで変わらず約1.8である。第5期には約2となり、やゝ細長くなる。

本種の卵は濃い暗褐色であるが、ノープリアスにも同様の体色が見られ、特に第1期ノープリアスは体全体が濃い暗褐色で卵と同様に不透明の度が著しい。第2期以後は次第に体色が薄れ、第5期では透明度が著しく増す。

赤色のノープリアス眼が全5期に存在する。

体内帯色部

前述のように本種の成体および幼生の体内に見られる帯色部は本種の顕著な外観的特徴の一つであるが、固定後は時間が経てば褪色する。成体およびコペポディット幼生では明らかに中腸が濃緑色から褐色を帯びており、この色は中腸上皮細胞に存在する微細且つ多量の色素粒に基づくものである(未発表)。

ノープリアスにおいても第1期から帯色部が透視できるが、色素粒は第1期ノープリアスではほとんど認め難い。然し、第5期ノープリアスでは多量の色素粒が明らかに認められ中腸は既に濃緑色を呈している。第1期ノープリアスでは、卵黄が多量に存在し、未だ消化管の体制は整っておらず、消化管の運動も認められないが、第5期ノープリアスでは卵黄はほとんど吸収され、既に充分に分化した消化管を有しており、活発な蠕動運動が認められる。

上記の観察結果から、ノープリアス期におけるこの色素粒の出現と増加は、卵黄の吸収と密接な関係があると考えられ、恐らくは、中腸上皮細胞となるべき内胚葉性細胞によって卵黄が吸収され利用される過程で生成されるものであろう。

ノープリアス期の経過時間は水温23℃前後で2~3日、26℃前後で約2日、30℃前後で約1日である¹⁰⁾。本種のノープリアスの各期における形態的特徴は、主として第1触角の端節(第3節)の刺毛数、第2触角の外肢の羽状毛の排列および内肢の末端腹角の棘の大きさ、第1小顎の有無、尾肢の数と長さおよび体色に現われ、体長によっては期の判定は困難である。

要 約

1. アサリ外套腔から採集した *Ostrincola koe* の抱卵雌から孵化したノープリアスを、無投餌で海水中に飼育し、その変態に伴う外部形態の変化を観察した。

2. 5期の発育段階が認められ、オルトノープリアスが2期、メタノープリアスが3期である。

3. 第1期ノープリアスの体長は約0.16 mm であり、第5期ノープリアスは約0.18 mm であって、この間の体長の増加は極めて少ない。

4. 各期の形態的特徴は、主として第1触角端節の刺毛数、第2触角外肢の羽状毛の排列および内肢の末端腹角の棘の大きさ、第1小顎の有無、尾肢の数と長さおよび体色に現われる。

5. 全期を通じて、体中に緑色の帯色部があり、第5期ノープリアスでは、活発な蠕動運動をする濃緑色の中腸の細胞内に、成体およびコペポディット幼生の中腸の細胞に認められるものと同様の色素粒が認められる。

文 献

- 1) 高 良夫: 共生橈脚類 *Ostrincola koe* の外部形態 - I. コペポデイト期, 本誌, **28**, 93-109 (1969)
- 2) Kô, Y., Y. Murakami and K. Daiku: The biology of the commensal copepods in Japanese marine bivalves, *Rec. Oceanogr. Works in Japan*, Special No. 6, 113-119 (1962)
- 3) 高 良夫・吉越一馬: 二枚貝類外套腔に棲息する橈脚類 *Ostrincola koe* の越冬期における加温飼育, 本誌, **38**, 101-107 (1974)
- 4) Corkett, C. J.: Technique for rearing marine calanoid copepods in laboratory conditions, *Nature*, **216**, 58-59 (1967)
- 5) Dudley, P.L.: Development and systematics of some Pacific marine symbiotic copepods, 282 pp., Univ. of Washington Press, Seattle and London (1966)
- 6) 笠原正五郎: 寄生橈脚類, イカリムシ (*Lernaea cyprinacea* L.) の生態と養魚池におけるその被害防除に関する研究, 東大水実業績, **3**, 103-196 (1962)
- 7) Caspers, H.: Über Vorkommen und Metamorphose von *Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda paras.) in der südlichen Nordsee, *Zool. Anz.*, **126**, 161-171 (1939)
- 8) Halisch, W.: Anatomie und Biologie von *Ergasilus minor* Halisch, *Z. f. Parasitenkunde*, **11**, 284-330 (1939)
- 9) Bocquet, C., J. H. Stock and G. Kleeton: Copépodes parasites d'invertébrés des côtes de la Manche - XI. Sur le développement de *Trochicola entericus* Dollfus, 1914, Copépode Cyclopoïde parasite de Trochidae, *Arch. Zool. Exp. Gén.*, **102**, N. and R., 2, 49-68 (1963)
- 10) 高 良夫: 共生橈脚類 *Ostrincola koe* のアサリ殻中に於ける生殖および変態について(予報), 本誌, **27**, 1-7 (1969)